DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FLORA VASCULAR ACUÁTICA DE TAMAULIPAS, MÉXICO

Arturo Mora-Olivo
Instituto de Ecología y Alimentos
Universidad Autónoma de Tamaulipas
13 Blvd. Adolfo López Mateos 928
Cd. Victoria, Tamaulipas, MÉXICO
amorao@uat.edu.mx

José Luis Villaseñor
Departamento de Botánica
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
04510 MÉXICO, D.F.
vrios@ibiologia.unam.mx

RESUMEN

Los ambientes acuáticos (humedales) son uno de los ecosistemas más amenazados y con su biodiversidad pobremente conocida. Como una primera fase hacia el conocimiento de la flora vascular acuática del noreste de México, en este trabajo se presenta información sobre la diversidad y distribución de las hidrófitas (plantas acuáticas) de Tamaulipas, uno de los tres estados que conforman la región noreste de México y que contiene la mayor cantidad de cuerpos de agua. Las especies se clasificaron por tipo de planta acuática, forma biológica y forma de vida. En los humedales de Tamaulipas se registraron 426 especies pertenecientes a 213 géneros y 85 familias de plantas vasculares; tal riqueza representa 57% del total conocido para México. Un 22.8% de las especies son acuáticas estrictas, 43.7% son subacuáticas y 33.5% tolerantes. Por su forma biológica, 88.5% de las especies son herbáceas, 6.1% arbustos y 5.4% árboles. Por su forma de vida dominan las hidrófitas enraizadas emergentes (376 especies, 88.3%). Un alto porcentaje de especies son de amplia distribución, conocidas en toda América o alcanzando regiones del Viejo Mundo; solamente se identificaron nueve especies como endémicas de México (una de ellas endémica de Tamaulipas). El estado destaca como un reservorio importante de plantas asociadas a humedales y constituye una zona biogeográficamente relevante, al encontrarse en su territorio el límite de distribución geográfica de un buen número de elementos boreales y meridionales.

ABSTRACT

The aquatic environments (wetlands) are among the more threatened ecosystems, with their biodiversity poorly known. As a first step toward a better knowledge of the aquatic vascular plant diversity of northeastern Mexico, in this paper the diversity and distribution of the aquatic plants (hydrophytes) recorded and documented in the state of Tamaulipas are discussed. It is one of the three states comprising the northeastern of Mexico and includes the largest area of wetlands. The species are classified by type, biological form and life form. A number of 426 species, belonging to 213 genera and 85 families are recorded; such a figure represents 57% of the total vascular plants species recorded in all Mexico. True aquatics represented 22.8% of the species, as marginal aquatics 43.7%, and wetland tolerants 33.5%. By habit, 88.5% of the species are herbs, 6.1% shrubs and 5.4% trees; on the other hand, the dominant life form was emergent rooted hydrophytes (376 species, 88.3%). A high percentage of species are widespread, distributed either all along America or reaching part of the Old World; only nine species were recorded as endemic to Mexico (one endemic to Tamaulipas). The state of Tamaulipas is an important reservoir of species associated with wetlands and constitutes a relevant biogeographic area, due to the fact that in its territory the geographic limit of a number of boreal and meridional elements is found.

INTRODUCCIÓN

Los humedales (ambientes acuáticos), no obstante su importancia ecológica y económica, constituyen uno de los ecosistemas más amenazados, principalmente por su destrucción, conversión, fragmentación y contaminación (Jain 1990; Amezaga et al. 2002; Santamaría y Klaassen 2002; Saunders et al. 2002; Abellán et al. 2005; Fitzsimons & Robertson 2005). Desafortunadamente, su biodiversidad es poco conocida, lo que dificulta el establecimiento de estrategias para su conservación, tanto a escala regional como global. Hasta ahora, no existe un inventario de las plantas acuáticas del mundo, a pesar de que Cook et al. (1974) y Cook (1990) han realizado esfuerzos encaminados a revertir esta deficiencia. Existen pocos países con inventarios de plantas que crecen en humedales; Estados Unidos es uno de ellos, donde se reportan un poco más de 6,000 especies (Reed 1988, 1997).

En México, los magros esfuerzos por inventariar la flora vascular acuática se han enfocado a las familias de angiospermas estrictamente acuáticas, aquellas en las que todas sus especies son hidrófitas (Lot et al. 1986, 1999); tal grupo consta de 24 familias estrictamente acuáticas, que incluyen 118 especies. Esfuerzos

adicionales han permitido documentar 747 especies de plantas vasculares acuáticas en México (Lot et al. 1999). Un trabajo regional, realizado por Bonilla-Barbosa (2004) registró 134 especies de plantas vasculares acuáticas en la Sierra Madre Oriental. A nivel estatal solamente dos entidades federativas han publicado información exclusivamente sobre su flora vascular acuática, Aguascalientes (Siqueiros 1989) y Morelos (Bonilla-Barbosa et al. 2000). Hasta ahora solamente 15 estados cuentan con inventarios publicados de su flora (Villaseñor 2004); sin embargo, poco o ningún énfasis han puesto en las especies de plantas acuáticas.

El Noreste de México, región que comprende los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (Fig. 1), representa una porción del país florísticamente importante, que de manera natural extiende sus límites hasta el suroeste de Texas en Estados Unidos (Villaseñor 1990; Rzedowski 1991a, 1991b, 1993). Al cruzar en su territorio el Trópico de Cáncer, en esta porción se combinan tanto especies del trópico como de las regiones boreales, especialmente de Norteamérica. La flora vascular registrada hasta la fecha en esta región alcanza 6,062 especies (Villaseñor datos no publicados), lo que representa casi la cuarta parte de la Flora de México (Villaseñor 2003); en el caso de la flora que se ha colectado en humedales, esta región contiene unas 844 especies, de las cuales 50.5% se encuentra en el estado de Tamaulipas.

De los tres estados que conforman el Noreste de México, Tamaulipas contiene la mayor proporción de cuerpos de agua (Palacio-Prieto et al. 2000). Esto se debe a que en su territorio, que colinda en la parte oriental con el Golfo de México, llegan escurrimientos de las zonas montañosas que constituyen la Sierra Madre Oriental, aunado al deficiente drenaje que presentan los suelos de la planicie costera que ha permitido la formación de numerosos humedales, tanto continentales como costeros. De hecho, Tamaulipas es únicamente superado por Tabasco (1.9% de su superficie total), en proporción de superficie de cuerpos de agua (1.6%). Varios de estos humedales (algunos fuertemente afectados por problemas de contaminación y eutroficación, Cruickshank y Tamayo 1976), son considerados sitios prioritarios a nivel nacional por la CONABIO (Arriaga et al. 1998, 2002) e internacional por la Convención Ramsar (Ramsar Bureau 2001), como es el caso de la Laguna Madre y el sistema lagunario del río Tamesí. La posición estratégica de Tamaulipas ha permitido la conformación de una flora compleja, repartida en diferentes regiones y provincias florísticas que forman parte tanto del Reino Holártico como del Reino Neotropical (Rzedowski 1978). En su superficie, por ejemplo, se asienta prácticamente todo el territorio de la Provincia Florística de la Planicie Costera del Noreste (Rzedowski 1978) y diversos autores han ubicado a parte del estado como miembro de una región biogeográfica particular, la Provincia Biótica o Biogeográfica Tamaulipeca (Dice 1943; CONABIO 1998; Morrone et al. 2002).

En Tamaulipas se han realizado trabajos vegetacionales y florísticos generales (Puig 1968, 1970, 1976; González-Medrano 1972; Martínez & González-Medrano 1977; Johnston et al. 1989; Briones 1991; Valiente-Banuet et al. 1995; Hernández et al. 2005) aunque pocos son los estudios que hacen referencia a su flora acuática vascular. Lot et al. (1993) reconocen para el estado 34 especies de familias estrictamente acuáticas; Martínez & Novelo (1993), al estudiar la vegetación de los cuerpos de agua de Tamaulipas, registran 167 especies y Mora-Olivo & Novelo (2005) mencionan la existencia de 175 especies de ambientes acuáticos en la Reserva de la Biosfera El Cielo. En conjunto, dichos trabajos registran 278 especies de plantas asociadas a humedales. Trabajo de campo llevado a cabo en los últimos años ha revelado la existencia de un número muy superior al reconocido hasta ahora, por lo que se considera necesario presentar un inventario actualizado y lo más completo posible de esta riqueza vegetal.

Dado que muy probablemente la mayor riqueza de flora acuática del noreste de México se concentre en Tamaulipas, como una primera fase del estudio de las plantas propias de ambientes acuáticos de esta región, se desarrolló el presente trabajo, cuyo objetivo es proporcionar una lista actualizada de las especies de plantas vasculares acuáticas de este estado. Un objetivo adicional es la evaluación de su distribución geográfica, con el fin de determinar la importancia que los humedales de Tamaulipas tienen en la conservación de la riqueza vegetal especializada a vivir en ambientes acuáticos.

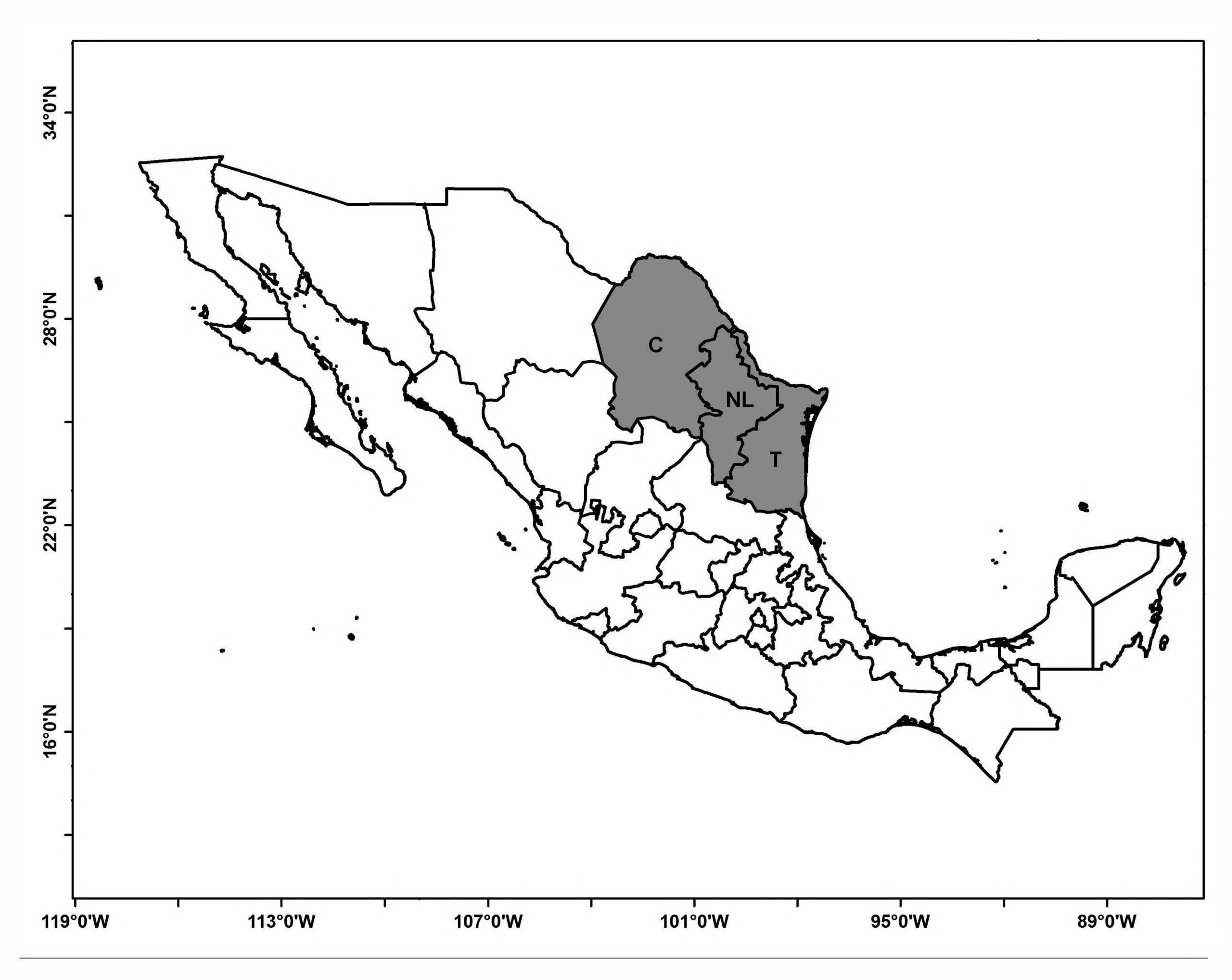


Fig. 1. Localización del noreste de México en la República Mexicana. C = Coahuila, NL = Nuevo León, T = Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Tamaulipas tiene una superficie de 78,380 km^2 y se localiza entre los paralelos 22° 12' 31" y 27° 40' 42" de latitud Norte y los meridianos 97° 08' 38" y 100° 08' 52" de longitud Este. Colinda al norte con el estado de Texas de los Estados Unidos, al sur con los estados de Veracruz y San Luis Potosí, al este con el Golfo de México y al oeste con el estado de Nuevo León (Fig. 1). La mayor parte del territorio tamaulipeco se eleva poco sobre el nivel del mar, con excepción de la Sierra Madre Oriental, que en su parte más alta alcanza los 3,000 m. Por su localización geográfica y orografía, Tamaulipas presenta una diversidad de climas, que va desde los sub-húmedos y húmedos, con lluvias en verano en la zona sur-sureste, hasta los templados en el Altiplano Tamaulipeco y serranías, que varían de húmedos a secos según la altitud (INEGI 2001). Se ha reportado para el estado la presencia de manglares, tulares y carrizales (Miranda & Hernández 1963), además de la vegetación característica de ríos, presas, canales, lagunas y charcos (Martínez & Novelo 1993).

Concepto de planta acuática

Aunque se han propuesto muchas definiciones y clasificaciones de plantas acuáticas (Raunkiaer 1934; Weaver & Clements 1938; Muenscher 1944; Cook et al. 1974; Cook 1990; Daubenmire 1979; Novelo & Gallegos 1988; Lot et al. 1993), para efectos de este estudio, las especies consideradas como hidrófitas o plantas acuáticas son aquellas que se desarrollan en agua o sobre un substrato que está al menos periódicamente anaerobio debido al exceso de agua (Tiner 1991). Dado que las condiciones de humedad pueden variar y las plantas que viven en estos ambientes húmedos tienen diferentes adaptaciones, se dividió a las hidrófitas

en tres categorías: acuáticas estrictas, subacuáticas y tolerantes (Lot et al. 1993). Sólo que en este caso, cada categoría representa la zona que ocupan las plantas en un cuerpo de agua, en una adaptación a la clasificación de humedales de Tiner (1991) (Fig. 2). Es posible que, dentro del concepto de planta acuática utilizado en este trabajo, se incluyan algunas especies que para otros autores no sean acuáticas, especialmente en el caso de las tolerantes, que pueden incluir plantas que soportan el disturbio, frecuentemente como malezas. Las especies también se clasificaron por su forma biológica (hierba, arbusto o árbol) y siguiendo a Dalton & Novelo (1983) y a Sculthorpe (1985), por su forma de vida (enraizada emergente, enraizada de hojas flotantes, enraizada de tallos postrados, enraizada sumergida, libre flotante y libre sumergida).

Métods

El catálogo de especies es el resultado de un intenso trabajo de campo, realizado en la mayor cantidad de ambientes acuáticos presentes en el estado, como ríos, lagunas, presas, canales, cuerpos de agua temporales y áreas con suelos saturados. El primer autor ha recolectado alrededor de 4,000 números de plantas acuáticas en los últimos veinte años, material que está depositado en los herbarios UAT, MEXU, ENCB, XAL y TEX (abreviaciones de acuerdo a Holmgren et al. 1990). Adicionalmente se revisaron ejemplares depositados en los herbarios mencionados. La información obtenida con estas actividades se complementó con la consulta a bases de datos públicas (como la REMIB y W3TROPICOS) y personales (Novelo, inédito) y la revisión de literatura especializada, como son revisiones y monografías taxonómicas, además de estudios florísticos. Entre los trabajos nacionales que se consultaron destacan los de *Potamogeton* (González 1989), *Cyperus* (Tucker 1994), *Utricularia* (Olvera 1996), Podostemaceae (Novelo & Philbrick 1997) y Marsileaceae (Pérez-García et al. 1999). El arreglo del catálogo se hizo siguiendo las clasificaciones utilizadas por Mickel & Smith (2004) para helechos y plantas afines, por Brummitt (1992) para las gimnospermas, y las propuestas por Dahlgren et al. (1985) para monocotiledóneas y por Cronquist (1981) para dicotiledóneas. De los taxa se obtuvo información sobre su distribución a nivel mundial, para lo cual se utilizó la misma bibliografía y bases de datos mencionadas.

RESULTADOS

Diversidad

Un total de 426 especies (con 48 taxa infraespecíficos), pertenecientes a 213 géneros y 85 familias de plantas vasculares se registraron en los humedales de Tamaulipas (Tabla 1, Anexo). La riqueza de monocotiledóneas y dicotiledóneas más o menos está balanceada, siendo las segundas un poco más diversas (49.3%), con 54 familias, 128 géneros y 210 especies. Las monocotiledóneas comprenden 46.5%, con 23 familias, 76 géneros y 198 especies. Los helechos y gimnospermas acuáticas son raras, representando menos del 5% de la riqueza.

Las diez familias con mayor riqueza en el estado (Tabla 2) incluyen en conjunto 43.2% de los géneros y 54.5% de las especies. De ellas, solamente Alismataceae es una familia con miembros estrictamente acuáticos. Otras familias estrictamente acuáticas que se encuentran en México están bien representadas en el estado de Tamaulipas. Por ejemplo, en su territorio se registran todas las especies mexicanas conocidas de Cymodoceaceae (2), Najadaceae (3), Zannichelliaceae (1), Nelumbonaceae (1), Salviniaceae (2) y Taxodiaceae (1). Familias que tienen la mitad o más de sus especies en el estado, son Equisetaceae (66%, 2 especies), Potamogetonaceae (60%, 6), Hydrocharitaceae (57%, 4), Cabombaceae (50%, 1), Ceratophyllaceae (50%, 1) Menyanthaceae (50%, 1), Nymphaeaceae (50%, 5), Parkeriaceae (50%, 1), Ruppiaceae (50%, 1) y Typhaceae (50%, 1).

La mayoría de las plantas acuáticas registradas son herbáceas (377, 88.5%), un porcentaje menor son arbustos (26, 6.1%) o árboles (23, 5.4%). Como acuáticas estrictas se reconocen 97 especies (22.8%), 186 (43.7%) son subacuáticas y 143 (33.5%) son tolerantes (Tabla 3). La mayoría de las plantas herbáceas son subacuáticas (44%), siguiendo en orden decreciente las tolerantes (31.6%) y, en menor cantidad, las acuáticas estrictas (24.4%). Entre los arbustos no se registran acuáticas estrictas; se observa en cambio una repartición homogénea entre las subacuáticas y las tolerantes. Finalmente, sólo cinco especies de árboles se consideran hidrófitas estrictas, una gimnosperma (*Taxodium mucronatum*), una monocotiledónea (*Acoelorraphe wrightii*)

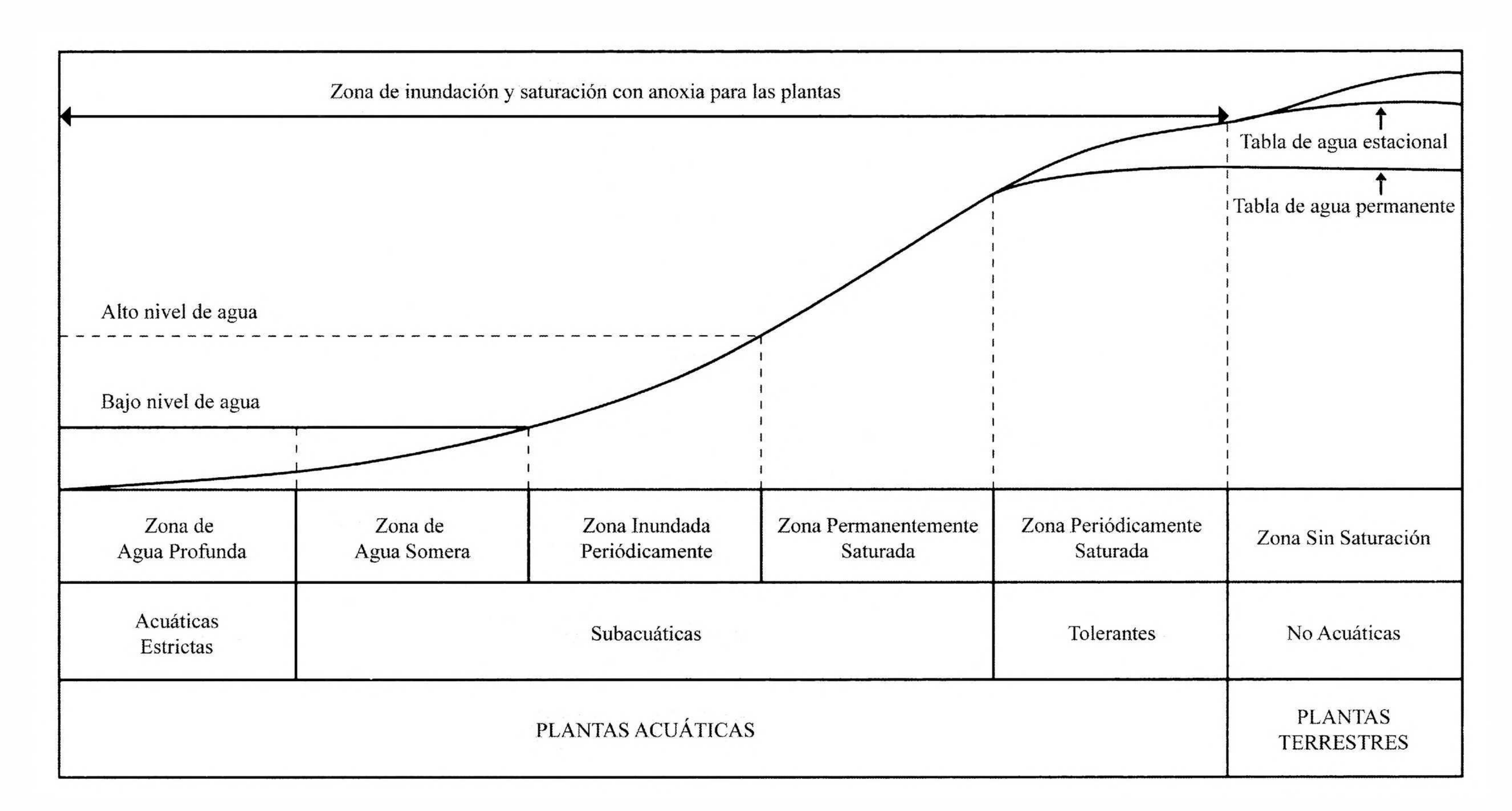


Fig. 2. Esquema que ilustra los tres tipos de hidrófitas consideradas en este trabajo, de acuerdo con su nivel de inundación y saturación (Basado en Tiner 1991).

y tres dicotiledóneas (*Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa* y *Annona glabra*), las otras especies son subacuáticas (9) o tolerantes (9).

La forma de vida dominante en la flora acuática de Tamaulipas es la de enraizadas emergentes (376 especies, 88.3%), siendo las dicotiledóneas las más frecuentes (Tabla 4). Un pequeño número de especies se registró como enraizadas de hojas flotantes (10, 2.3%), enraizadas de tallos postrados (3, 0.7%), enraizadas sumergidas (23, 5.4%), libres flotantes (11, 2.6%) y libres sumergidas (3, 0.7%). En el Anexo a cada taxón se le indica su forma de vida, su forma biológica y si es acuática estricta, subacuática o tolerante.

Distribución

La mayoría de las especies de hidrófitas que se registran en el estado de Tamaulipas presenta una amplia distribución geográfica (Tabla 5). Más del 60% de las especies se distribuyen tanto a lo largo de todo o casi todo el continente Americano, así como en el Viejo Mundo. Las especies con distribución neotropical (México a Centro y Sudamérica) ocupan el tercer lugar; de ellas, el elemento sudamericano (México hasta Sudamérica) supera ligeramente (8.9%) al elemento mesoamericano (México a Centroamérica, 5.2%). El elemento neártico (especies distribuidas de México a Norteamérica) es ligeramente menor (12.9 %) que el neotropical, aunque su influencia en la flora vascular acuática de la región es significativa. Un 9.3% de las especies registra una distribución desde Norteamérica (principalmente el sur de los estados Unidos) a Centroamérica; el 3% de tales especies alcanza además islas del archipiélago de la región del Mar Caribe.

El elemento Mexicano (especies endémicas de México) es notablemente escaso (2.1%), representado únicamente por 9 especies; de ellas, una restringe su distribución al estado de Tamaulipas (*Carex fructus*). Si se ampliara el concepto de endemicidad y se incluyera hacia el norte de México las regiones vecinas del suroeste de los Estados Unidos y hacia el sureste porciones de Belice y Guatemala, el número de especies de distribución restringida aumentaría en 18 especies más (6.3%). Entre las especies que exceden ligeramente los límites políticos al norte de México se pueden citar a *Eleocharis brachycarpa*, conocida solo de Tamaulipas y Texas o *Baccharis neglecta, Helenium elegans* var. *amphibolum, Justicia runyonii* o *Marsilea macropoda*, que se localizan también en Texas y en porciones de los estados mexicanos de Chihuahua, Durango o Hidalgo Otras especies se distribuyen hacia el sur, hasta Guatemala y Belice, como *Cyperus megalanthus, Helenium quadridentatum* o *Pluchea salicifolia*.

En los humedales de Tamaulipas predominan las especies subacuáticas y las tolerantes (Tabla 6); en

TABLA 1. Riqueza de la flora vascular acuática de Tamaulipas por grupos taxonómicos.

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Helechos y plantas afines	7	8 (3.7%)	17 (4.0 %)
Gimnospermas	1	1 (0.5%)	1 (0.2%)
Dicotiledóneas	54	128 (60.1%)	210 (49.3%)
Monocotiledóneas	23	76 (35.7%)	198 (46.5%)
Total	**85**	**213 (100%)**	**426 (100%)**

TABLA 2. Las 10 familias con mayor número de especies en la flora vascular acuática de Tamaulipas.

Familias	Géneros	Especies
Cyperaceae	13 (6.1%)	80 (18.8%)
Poaceae	25 (11.7%)	56 (13.1%)
Asteraceae	23 (10.8%)	33 (7.7%)
Polygonaceae	2 (0.9%)	14 (3.3%)
Scrophulariaceae	8 (3.7%)	11 (2.6%)
Lythraceae	6 (2.8%)	10 (2.3%)
Fabaceae	5 (2.3%)	8 (1.9%)
Acanthaceae	4 (1.9%)	7 (1.6%)
Alismataceae	2 (0.9%)	7 (1.6%)
Mimosaceae	4 (1.9 %)	6 (1.4%)
Total	**92 (43.2%)**	**232 (54.5%)**

TABLA 3. Distribución de la flora vascular acuática de Tamaulipas por grupo taxonómico, tipo de planta acuática y forma biológica. H = Hierbas, R = Arbustos, B = Árboles.

	Acuáticas Estrictas			Subacuáticas			Tolerantes		
Grupo	H	R	B	H	R	B	H	R	B
Helechos y plantas afines	9	0	0	2	0	0	6	0	0
Gimnospermas	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Monocotiledóneas	54	0	0	94	2	2	45	1	0
Dicotiledóneas	29	0	4	70	9	7	68	14	9
Total	**92**	**0**	**5**	**166**	**11**	**9**	**119**	**15**	**9**

TABLA 4. Distribución de la flora vascular acuática de Tamaulipas por grupo taxonómico y forma de vida. EE = Enraizada emergente, EH = Enraizada de hojas flotantes, ET = Enraizada de tallos postrados, ES = Enraizada sumergida, LF = Libre flotante, LS = Libre sumergida.

Grupo	EE	EH	ET	ES	LF	LS
Helechos y plantas afines	10	3	0	0	4	0
Gimnospermas	1	0	0	0	0	0
Monocotiledóneas	175	0	1	16	6	0
Dicotiledóneas	190	7	2	7	1	3
Total	**376**	**10**	**3**	**23**	**11**	**3**

Tabla 5. Distribución geográfica de las especies de hidrófitas vasculares presentes en Tamaulipas.

Región	Especies	%
México (endémicas)	9	2.1
México y Norteamérica	55	12.9
México y Centroamérica	22	5.2
México a Sudamérica	38	8.9
Norteamérica, México y Caribe	13	3.0
Norteamérica a Centroamérica	27	6.3
Norteamérica a Sudamérica	131	30.8
México y Viejo Mundo	131	30.8
Total	**426**	**100.0**

Tabla 6. Distribución geográfica de las especies de hidrófitas vasculares presentes en Tamaulipas de acuerdo con su a su grado de tolerancia al agua.

Región	Acuáticas Estrictas	Subacuáticas	Tolerantes
México (endémicas)	2	4	3
México y Norteamérica	7	18	30
México y Centroamérica	2	12	8
México a Sudamérica	5	16	17
Norteamérica, México y Caribe	2	9	2
Norteamérica a Centroamérica	6	14	7
Norteamérica a Sudamérica	33	58	40
México y Viejo Mundo	40	55	36
Total	**97**	**186**	**143**

conjunto constituyen 77.2% de su flora. El otro 22.8% lo conforman las acuáticas estrictas. En las tres categorías se observa una predominancia de especies de amplia distribución (América y Viejo Mundo), siguiendo en importancia el elemento neotropical. Destaca también entre las acuáticas estrictas el importante número de especies neárticas (7), mesoamericanas (6) y neotropicales (5), lo que pone de relieve el papel biogeográfico de los humedales del estado como zona de transición entre las regiones biogeográficas templadas y tropicales.

Al evaluar la distribución geográfica de las especies por formas de vida, se observa un amplio predominio de las enraizadas emergentes en todas las divisiones geográficas utilizadas (Tabla 7); nuevamente, las especies de amplia distribución muestran el mayor espectro de formas de vida. Con una distribución más restringida solamente se determinaron 9 especies (2.1%), ocho enraizadas emergentes y una enraizada sumergida (Tabla 7).

En Tamaulipas se encuentra el límite meridional de 13 especies (o taxa infraespecíficos) neárticas y el límite septentrional de 39 neotropicales o paleotropicales. Los taxa norteamericanos que encuentran su límite sur de distribución en Tamaulipas son *Ambrosia trifida, Cyperus acuminatus*, *Cyperus erythrorhizos*, *Cyperus floribundus*, *Eleocharis coloradoensis*, *Fimbristylis puberula*, *Funastrum cynanchoides*, *Justicia runyonii*, *Lythrum californicum*, *Nuphar advena* subsp. *advena*, *Phyla lanceolata*, *Polygonum hydropiperoides* var. *opelousanum* y *Ulmus crassifolia*. Los taxa neotropicales que encuentran su límite norte de distribución en Tamaulipas son *Acmella oppositifolia* var. *oppositifolia, Aeschynomenne scabra, Crinum erubescens*, *Cuphea hyssopifolia*, *Cyperus humilis*, *C. laxus*, *C. lundellii*, *C. manimae* var. *manimae*, *C. megalanthus*, *C. tenuis*, *Equisetum myriochaetum*, *Fleischmannia arguta*, *Fuirena camptotricha*, *Habenaria pringlei*, *Habenaria quinqueseta*, *Helenium mexicanum*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Hypoxis decumbens*, *Juncus ebracteatus*, *Lythrum gracile*, *Nymphaea amazonum*, *Paspalum arundinaceum*, *Phyla dulcis*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum ferrugineum*,

Tabla 7. Distribución geográfica de la flora vascular acuática de Tamaulipas por forma de vida. EE = Enraizada emergente, EH = Enraizada de hojas flotantes, ET = Enraizada de tallos postrados, ES = Enraizada sumergida, LF = Libre flotante, LS = Libre sumergida.

Grupo	EE	EH	ET	ES	LF	LS
México (endémicas)	8	0	0	1	0	0
México y Norteamérica	51	4	0	0	0	0
México y Centroamérica	21	0	0	1	0	0
México a Sudamérica	36	1	0	0	1	0
Norteamérica, México y Caribe	11	0	0	2	0	0
Norteamérica a Centroamérica	24	0	0	3	0	0
Norteamérica a Sudamérica	114	4	1	8	4	0
México y Viejo Mundo	111	1	2	8	6	3
Total	**376**	**10**	**3**	**23**	**11**	**3**

Polygonum persicarioides, *Ruellia paniculata*, *Rhynchospora contracta*, *Salvinia auriculata*, *Solanum diphyllum*, *Spermacoce confusa* y *Steinchisma laxa*, mientras que los taxa paleotropicales son *Cyperus tenuis*, *Eleocharis mutata*, *Fimbristylis complanata*, *Hyptis capitata*, *Neptunia natans* y *Nymphoides indica*.

Entre las hidrófitas de los humedales de Tamaulipas se han identificado 34 especies no nativas (introducidas). Algunas de ellas se comportan como malezas acuáticas agresivas, causando serios problemas en presas, canales de riego y otros cuerpos de agua (Novelo & Martínez 1989; Mora 1997). Entre ellas se pueden citar a *Eichhornia crassipes* (lirio acuático), nativa de Sudamérica y actualmente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales del mundo e *Hydrilla verticillata*, hidrófita enraizada sumergida originaria de Asia y ahora ocupando amplias regiones templadas y tropicales del planeta (Langeland 1996).

DISCUSIÓN

De los tres estados que conforman la región noreste de México, Tamaulipas es el que cuenta con la mayor riqueza de hidrófitas con 426 especies registradas hasta la fecha. Tal cifra constituye en este momento 57% de toda la riqueza vascular acuática reportada por Lot et al. (1999) para México, lo que indudablemente refleja la necesidad de incrementar el estudio de la flora vascular acuática de todo el país. Su flora es representativa de los humedales de esta región biogeográfica de México y es un reservorio potencial de biodiversidad para ser considerado en futuras acciones de conservación de este importante habitat mundialmente amenazado.

Tamaulipas ocupa el segundo lugar a nivel nacional, después del estado de Tabasco, por la superficie de humedales en su territorio, tanto naturales como artificiales (Palacio-Prieto et al. 2000). Por su extensión y posición geográfica, algunos humedales del estado han sido considerados a nivel nacional e internacional como áreas prioritarias para la conservación (Arriaga et al. 1998, 2002; Ramsar Bureau 2001); hoy se puede justificar su importancia de acuerdo con su biodiversidad de hidrófitas presentes. Estimaciones recientes (Mora & Villaseñor, resultados no publicados) indican que por su riqueza de hidrófitas, Tamaulipas ocupa el quinto lugar nacional (solamente superado por Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Tabasco); sin embargo, también a nivel nacional, el estado ocupa el lugar catorce (de un total de 32) por su riqueza florística total (Villaseñor 2003, datos no publicados). Con la excepción de Tabasco (lugar 21), los otros tres estados son los que ocupan en México la mayor riqueza total a nivel estatal.

Rzedowski (1991b) estimó que 3% de la flora vascular de México está asociada a humedales. Datos preliminares (Mora & Villaseñor, resultados no publicados) muestran que la proporción es mayor, estimando un valor a nivel nacional de 5.4% y una media por estados de 14.1% (desviación estándar 5.2%). Para Tamaulipas se ha determinado hasta la fecha que alrededor del 15% de su flora está asociada con humedales, cifra cercana a la media estatal. Para Coahuila y Nuevo León, los otros dos estados que constituyen la región noreste de México, se ha estimado que su flora asociada a humedales es menor a 9%. Los altos valores de riqueza que presenta Tamaulipas con respecto a Nuevo León y Coahuila se pueden explicar, porque además

de su mayor cantidad de cuerpos de agua continentales, el estado cuenta con amplios ambientes costeros, los cuales incluyen poco más del 14% (62 especies) de plantas halófitas características de humedales salobres, como los mangles, pastos marinos y otras hidrófitas.

Un alto porcentaje de especies asociadas a humedales son cosmopolitas o pantropicales, por lo que no es sorprendente advertir la amplia distribución geográfica de la mayoría de las hidrófitas encontradas en Tamaulipas. Aunque poco se ha discutido acerca de los factores históricos que determinaron la distribución actual de muchas hidrófitas, es evidente que un gran porcentaje de ellas deben su actual distribución a factores antropogénicos (Stuckey 1993; Sawada et al. 2003) o a la dispersión a larga distancia por aves (Figuerola & Green 2002; Green et al. 2002). Será interesante abordar en un futuro preguntas encaminadas a explicar los patrones de distribución de las plantas asociadas a humedales de Tamaulipas, especialmente con un enfoque histórico.

A nivel de país, en otros estudios se ha señalado el bajo nivel de endemismo de las plantas propias de humedales, como ha sido el caso de Nueva Zelanda (McGlone et al. 2001) y México (Rzedowski 1991b). Para el caso particular de Tamaulipas, aquí se dan a conocer valores igualmente bajos en sus ambientes acuáticos (0.2% de endemismo, una especie), el cual se incrementa a 2.1% si se considera al elemento endémico de México. En contraste, altos niveles de endemismo vegetal se han registrado en algunas regiones de Tamaulipas, como son sus zonas montañosas y sus zonas áridas (Rzedowski 1991b; Hernández et al. 2005; Martínez-Ávalos & Jurado 2005). Sin embargo, hasta la fecha ningún otro estado de México reporta un mayor número de endemismos acuáticos; de acuerdo con Lot et al. (1999), solamente Jalisco y Nayarit tienen una especie acuática estricta endémica dentro de sus límites políticos, *Oserya longifolia* y *Echinodorus virgatus* respectivamente.

La riqueza y endemismo de la flora acuática tamaulipeca se hace más relevante al considerar que en su territorio se registra un buen número de especies que encuentran su distribución marginal en el estado. En Tamaulipas encuentran su límite de distribución boreal o meridional poco más del 10% de las hidrófitas registradas; esto indica que sus humedales constituyen una zona de transición importante para las hidrófitas de las regiones templadas y tropicales. El estudio de las hidrófitas de la región apoya las propuestas de considerar a la región noreste de México como una zona biogeográfica de particular interés, claramente diferenciada de otras regiones del país, como lo han hecho Dice (1943), Rzedowski (1978), CONABIO (1998) o Morrone et al. (2002). Continuar con el estudio de las plantas asociadas a los humedales de Coahuila y Nuevo León permitirá conocer mejor la flora vascular acuática que se desarrolla en esta interesante región del país conocida como el noreste de México y ayudará a proponer mejores estrategias para su conservación.

ANEXO

CATÁLOGO DE LAS PLANTAS VASCULARES ACUÁTICAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS

A= Acuática estricta, **S**= Subacuática, **T**= Tolerante. **H** = Hierba, **R** = Arbusto, **B** = Árbol. **EE** = Enraizada emergente, **EH** = Enraizada de hojas flotantes, **ET** = Enraizada de tallos postrados, **ES** = Enraizada sumergida, **LF** = Libre flotante, **LS** = Libre sumergida. **ET** = Endémica de Tamaulipas, **EM** = Endémica de México, **NA** = México y Norteamérica, **MC** = México y Centroamérica, **MS** = México a Sudamérica, **NM** = Norteamérica, México y Caribe, **NS** = Norteamérica a Sudamérica, **VM** = Viejo Mundo.
***** = Introducidas

Helechos y plantas afines

Adiantaceae
Adiantum capillus-veneris L. T/H/EE/VM
Acrostichum aureum L. A/H/EE/VM
Acrostichum danaeifolium Langsd. & Fisch. A/H/EE/VM

Azollaceae
Azolla microphylla Kaulf. A/H/LF/NS

Equisetaceae
Equisetum hyemale L. var. *affine* (Engelm.) A.A. Eaton S/H/EE/NC
Equisetum myriochaetum Schltdl. & Cham. S/H/EE/MS

Marsileaceae
Marsilea ancylopoda A. Braun A/H/EH/NS
Marsilea macropoda A. Braun A/H/EH/NA
Marsilea vestita Hook. & Grev. subsp. *vestita* A/H/EH/NA

Parkeriaceae
Ceratopteris thalictroides (L.) Brongn. A/H/LF/VM

Salviniaceae
Salvinia auriculata Aubl. A/H/LF/MS
Salvinia minima Baker A/H/LF/NS

Thelypteridaceae
Thelypteris kunthii (Desv.) Morton T/H/EE/NS
Thelypteris ovata R.P. St. John var. *lindheimeri* (C. Chr.) A.R. Sm. T/H/EE/NC
Thelypteris pilosa (M. Martens & Galeotti) Crawford T/H/EE/NC
Thelypteris puberula (Baker) C.V. Morton var. *puberula* T/H/EE/MC
Thelypteris tetragona (Sw.) Small T/H/EE/NS

GIMNOSPERMAS

Taxodiaceae
Taxodium mucronatum Ten. A/R/EE/NA

ANGIOSPERMAS

MONOCOTILEDÓNEAS

Alismataceae
Echinodorus berteroi (Spreng.) Fassett. A/H/EE/NS
Echinodorus cordifolius (L.) Griseb. subsp. *cordifolius* A/H/EE/NS
Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schltdl.) Micheli subsp. *aureus* (Fassett) R.R. Haynes & Holm-Niels. A/H/EE/MS
Sagittaria lancifolia L. subsp. *media* (Micheli) Bogin A/H/EE/NS
Sagittaria latifolia Willd. A/H/EE/NS
Sagittaria longiloba Engelm. ex J.G. Sm. A/H/EE/NC
Sagittaria platyphylla (Engelm.) J.G. Sm. A/H/EE/NC

Amaryllidaceae
Crinum erubescens Sol. A/H/EE/MS
Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb. A/H/EE/VM
Zephyranthes pulchella J.G. Sm. A/H/EE/NA

Araceae
Pistia stratiotes L A/H/LS/VM
Xanthosoma robustum Schott A/H/EE/NS

Arecaceae
Acoelorraphe wrightii (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc. A/B/EE/NS

Cannaceae
Canna glauca L. A/H/EE/NS

Commelinaceae
Callisia micrantha (Torr.) D.R. Hunt S/H/EE/NA
Commelina communis L. T/H/EE/NA
Commelina diffusa Burm. f. S/H/EE/VM
**Murdannia nudiflora* (L.) Brenan T/H/EE/VM

Cymodoceaceae
Halodule wrightii Asch. A/H/ES/NS
Syringodium filiforme Kütz. A/H/ES/NS

Cyperaceae
Bolboschoenus robustus (Pursh) Soják A/H/EE/NS
Bulbostylis capillaris (L.) C.B. Clarke T/H/EE/NS
Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük. ex Osten T/H/EE/NS
Carex fructus Reznicek T/H/EE/ET
Cladium jamaicense Crantz A/H/EE/NS
Cyperus acuminatus Torrey & Hooker S/H/EE/NA
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl. T/H/EE/NS
Cyperus articulatus L. A/H/EE/VM
Cyperus haspan L. S/H/EE/VM
Cyperus canus C. Presl. S/H/EE/NS
Cyperus compressus L. S/H/EE/VM
Cyperus digitatus Roxb. subsp. *digitatus* S/H/EE/VM
Cyperus elegans L. S/H/EE/NS
Cyperus flavicomus Michx. S/H/EE/VM
Cyperus entrerianus Boeckeler S/H/EE/NS
Cyperus erythrorhizos Muhl. S/H/EE/NA
**Cyperus esculentus* L. T/H/EE/VM
Cyperus floribundus (Kük.) R.N. Carter & S.D. Jones T/H/EE/NA
Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl. T/H/EE/NS
Cyperus humilis Kunth S/H/EE/MS
**Cyperus involucratus* Rottb. S/H/EE/VM
**Cyperus iria* L. S/H/EE/VM
Cyperus laevigatus L. S/H/EE/VM
Cyperus lanceolatus Poir. S/H/EE/VM
Cyperus laxus Lam. S/H/EE/VM
Cyperus ligularis L. T/H/EE/VM
Cyperus lundellii O'Neill S/H/EE/MS
Cyperus manimae Kunth var. *asperrimus* (Liebm.) Kük. T/H/EE/NS
Cyperus manimae Kunth var. *manimae* (Liebm.) Kük. T/H/EE/NS
Cyperus megalanthus (Kük.) G.C. Tucker S/H/EE/MC
Cyperus niger Ruíz López & Pavón S/H/EE/VM
Cyperus ochraceus Vahl S/H/EE/NS
Cyperus *odoratus* L. S/H/EE/VM
**Cyperus oxylepis* Steud. S/H/EE/NS
Cyperus polystachyos Rottb. S/H/EE/VM
Cyperus prolixus Kunth S/H/EE/VM
**Cyperus rotundus* L. T/H/EE/VM
Cyperus squarrosus L. S/H/EE/VM
Cyperus surinamensis Rottb. S/H/EE/NS
Cyperus tenuis Swallen S/H/EE/VM
Cyperus virens Michx. S/H/EE/NS
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult. A/H/EE/VM
Eleocharis albida Torr. A/H/EE/NA
Eleocharis atropurpurea (Retz.) J. Presl & C. Presl S/H/EE/VM
Eleocharis brachycarpa Svens. A/H/EE/NA
Eleocharis cellulosa Torr. A/H/EE/NS
Eleocharis coloradoensis (Britton) Gilly A/H/EE/NA
Eleocharis flavescens (Poir.) Urban A/H/EE/NS
Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult. S/H/EE/VM
Eleocharis interstincta (Vahl) Roem. & Schult. A/H/EE/NS
Eleocharis macrostachya Britt. A/H/EE/NS
Eleocharis minima Kunth A/H/EE/NS
Eleocharis montevidensis Kunth S/H/EE/NS
Eleocharis mutata (L.) Roem. & Schult. A/H/EE/VM
Eleocharis parvula (Roem. & Schult.) Link ex Bluff, Nees & Schauer A/H/EE/VM
Eleocharis radicans (A. Dietr.) Kunth A/H/EE/NS

Eleocharis rostellata (Torr.) Torr. A/H/EE/NS
Fimbristylis annua (All.) Roem. & Schult. S/H/EE/VM
Fimbristylis caroliniana (Lam.) Fernald. S/H/EE/NM
Fimbristylis castanea (Michx.) Vahl S/H/EE/NC
Fimbristylis complanata (Retz.) Link A/H/EE/VM
Fimbristylis cymosa (Lam.) R. Br. S/H/EE/VM
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl S/H/EE/VM
Fimbristylis puberula (Michx.) Vahl S/H/EE/NA
Fimbristylis spadicea (L.) Vahl S/H/EE/MS
Fimbristylis vahlii (Lam.) Link S/H/EE/NS
Fuirena camptotricha C. Wright S/H/EE/MC
Fuirena simplex Vahl S/H/EE/NS
Killinga brevifolia Rottb. S/H/EE/VM
Killinga odorata Vahl S/H/EE/VM
Killinga pumila Michaux S/H/EE/VM
Lipocarpha micrantha (Vahl) G. Tucker S/H/EE/VM
Oxycarium cubense (Poepp. & Kunth) Lye A/H/EE/VM
Rhynchospora colorata (L.) H. Pfeiffer T/H/EE/NS
Rhynchospora contracta (Nees) Raynal S/H/EE/NS
Schoenoplectus americanus (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller A/H/EE/NS
Schoenoplectus californicus (C.A. Mey.) Soják A/H/EE/NS
Schoenoplectus erectus (Poir.) Palla ex J. Raynal subsp. *raynalii* (Schuyler) Lye A/H/EE/VM
Schoenoplectus pungens (Vahl) Palla A/H/EE/VM
Schoenoplectus saximontanus (Fernald) J. Raynal A/H/EE/NA
Schoenoplectus tabernaemontani (C.C. Gmel.) Palla A/H/EE/VM

Hydrocharitaceae
Halophila engelmannii Asch. A/H/ES/NC
**Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle A/H/ES/VM
Thalassia testudinum Banks ex König A/H/ES/NS
Vallisneria americana Michx. A/H/ES/VM

Hypoxidaceae
Hypoxis decumbens L. var. *decumbens* T/H/EE/MS

Iridaceae
Cipura campanulata Ravenna S/H/EE/MS
Cipura paludosa Aublet S/H/EE/MS
Sisyrinchium angustifolium Mill. T/H/EE/NA
Sisyrinchium biforme E.P. Bicknell T/H/EE/NA

Juncaceae
Juncus arcticus Willd. var. *mexicanus* (Willd.) Baslev S/H/EE/NS
Juncus dichotomus Elliott S/H/EE/NS
Juncus ebracteatus E. Mey S/H/EE/MS
Juncus nodosus L. S/H/EE/NA

Lemnaceae
Lemna aequinoctialis Welw. A/H/LF/VM
Lemna gibba L. A/H/LF/VM
Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. A/H/LF
Wolffia brasiliensis Weddell A/H/LF/NS
Wolffiella lingulata (Hegelm.) Hegelm. A/H/LF/NS

Marantaceae
Thalia geniculata L. A/H/EE/VM

Najadaceae
Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus var. *guadalupensis* A/H/ES/NS
Najas marina L. A/H/ES/VM
Najas wrightiana A. Braun A/H/ES/NC

Orchidaceae
Bletia purpurea (Lam.) DC. T/H/EE/NS
Habenaria pringlei B.L. Rob. S/H/EE/MC
Habenaria quinqueseta (Michx.) Sw. T/H/EE/MC
Habenaria repens Nutt. A/H/EE/NS

Poaceae
Andropogon glomeratus (Walter) Britton, Sterns & Poggenb. S/H/EE/NS
Arundinella berteroniana (Schultes) A. Hitch. & Chase T/H/EE/MS
**Arundo donax* L. T/R/EE/VM
Distichlis spicata (L.) Greene var. *spicata* S/H/EE/NS
**Echinochloa colona* (L.) Link S/H/EE/VM
**Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. S/H/EE/VM
Echinochloa crus-pavonis (Kunth) Schult. S/H/EE/VM
Echinochloa polystachya (Kunth) Hitchc. S/H/EE/VM
**Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc. & Chase S/H/EE/VM
Eragrostis cilianensis (All.) Vignolo ex Janch. T/H/EE/VM
Eragrostis hypnoides (Lam.) Britton, Sterns & Poggenb. S/H/EE
Eragrostis reptans (Michx.) Nees T/H/EE/NA
Eragrostis secundiflora C. Presl. T/H/EE/NS
Eriochloa acuminata (J. Presl) Kunth S/H/EE/NA
Eriochloa punctata (L.) Desv. S/H/EE/NC
Guadua angustifolia Kunth subsp. *angustifolia* T/B/EE/MS
**Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E. Hubb. T/H/EE/VM
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees A/H/EE/VM
Leersia hexandra Sw. A/H/EE/VM
Leptochloa fusca (L.) Kunth subsp. *fascicularis* (Lam.) N.W. Snow S/H/EE/NS
Leptochloa fusca (L.) Kunth subsp. *uninervia* (Presl.) Hitchc. & Chase S/H/EE/NS
Leptochloa panicea (Retz.) Ohwi subps. *brachiata* (Steud.) N. Snow T/H/EE/NS
Leptochloa nealleyi Vasey S/H/EE/NM
Lithachne pauciflora (Sw.) P. Beauv T/H/EE/MS
Monanthochloë littoralis Engelm. S/H/EE/NM
Panicum hirsutum Sw. T/H/EE/NS
Panicum trichoides Sw. T/H/EE/NS
Panicum virgatum L. S/H/EE/NS
Paspalidium geminatum (Forssk.) Stapf A/H/EE/VM
Paspalum arundinaceum Poir. S/H/EE/MS
Paspalum conjugatum P.J. Bergius T/H/EE/VM
Paspalum conspersum Schrad. S/H/EE/NS
Paspalum denticulatum Trin. S/H/EE/NS
Paspalum distichum L. A/H/EE/NS
Paspalum harwegianum Fourn. T/H/EE/NC
Paspalum langei (Fourn.) Nash T/H/EE/NS
Paspalum monostachyum Chase T/H/EE/NA
Paspalum pubiflorum Rupr. T/H/EE/NC
Paspalum setaceum Michx. var. *setaceum* S/H/EE/NS
Paspalum squamulatum Fourn. S/H/EE/MC

Paspalum urvillei Steud. S/H/EE/VM
Paspalum virgatum L. S/H/EE/NS
Paspalum vaginatum Sw. S/H/EE/VM
**Pennisetum purpureum* Schum. T/H/EE/VM
Phragmites australis (Cav.) Trin. subsp. *australis* S/R/EE/VM
**Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. T/H/EE/VM
**Polypogon viridis* (Gouan) Breistr. S/H/EE/VM
Setaria magna Griseb. S/H/EE/NS
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen T/H/EE/VM
Spartina patens (Aiton) Muhl. S/H/EE/NC
Spartina spartinae (Trin.) A. Hitchc. S/H/EE/NS
Sporobolus airoides (Torr.) Torr. T/H/EE/NA
Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc. T/H/EE/NS
Sporobolus virginicus (L.) Kunth S/H/EE/VM
Sporobolus wrightii Munro ex Scribn. T/H/EE/NA
Steinchisma laxa (Sw.) Zuloaga S/H/EE/MS
**Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen S/H/EE/NS

Pontederiaceae
**Eichhornia crassipes* (C. Martius) Solms-Laub. A/H/LF/VM
Heteranthera dubia (Jacq.) MacMill. A/H/ES/NS
Heteranthera limosa (Sw.) Willd. A/H/EE/NS
Heteranthera mexicana S. Watson A/H/EE/NA
Heteranthera rotundifolia (Kunth) Griseb. A/H/EE/NS

Potamogetonaceae
Potamogeton foliosus Raf. subsp. *foliosus* A/H/ES/NS
Potamogeton illinoensis Morong A/H/ESNS
Potamogeton nodosus Poiret A/H/EH/VM
Potamogeton pusillus L. var. *pusillus* A/H/ES/VM
Stuckenia pectinata (L.) Börner A/H/ES/VM
Stuckenia striata (Ruiz & Pav.) Holub A/H/ES/NS

Ruppiaceae
Ruppia maritima L. A/H/ES/VM

Typhaceae
Typha domingensis Pers. A/H/EE/VM

Xyridaceae
Xyris ambigua Beyr. ex Kunth S/H/EE/NC
Xyris jupicai Rich. S/H/EE/NS

Zannichelliaceae
Zannichellia palustris L. A/H/ES/VM

DICOTILEDONEAS

Acanthaceae
Blechum pyramidatum (Lam.) Urb. T/H/EE/NS
Dicliptera sexangularis (L.) Juss. T/H/EE/MS
Justicia runyonii Small T/H/EE/NA
Ruellia coerulea Morong T/H/EE/NS
Ruellia inundata Kunth T/H/EE/MS
Ruellia malacosperma Greenm. T/H/EE/MS
Ruellia paniculata L. T/H/EE/MS

Aizoaceae
Sesuvium maritimum (Walter) Britton, Sterns & Poggenb. T/H/EE/MC
Sesuvium portulacastrum L. T/H/EE/VM
Sesuvium verrucosum Raf. T/H/EE/NA
Trianthema portulacastrum L. T/H/EE/VM

Amaranthaceae
Alternanthera obovata (M. Martens & Galeotti) Standl. S/H/EE/MC
Amaranthus australis (Gray) Sauer SH/EE/NC
Blutaparon vermiculare (L.) Mears T/H/EE/NS
Tidestromia lanuginosa (Nutt.) Standl. subsp. *lanuginosa* T/H/EE/NM

Annonaceae
Annona glabra L. A/B/EE/VM

Apiaceae
**Centella erecta* (L. f.) Fernald S/H/EE/NS
Eryngium nasturtiifolium Juss ex Delar f. S/H/EE/NC
Hydrocotyle bonariensis Lamarck S/H/EE/NS
Hydrocotyle mexicana Schltdl. & Cham. T/H/EE/MC
Hydrocotyle umbellata L. S/H/EE/NS
Hydrocotyle verticillata Thunb. var. *triradiata* (A. Rich.) Fernald S/H/EE/VM
Hydrocotyle verticillata Thunb. var. *verticillata* S/H/EE/VM

Apocynaceae
Rhabdadenia biflora (Jacq.) Müll. Arg. T/H/EE/MS

Asclepiadaceae
**Cryptostegia grandiflora* Roxb. ex R. Br. T/H/EE/VM
**Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. T/H/EE/VM
Funastrum clausum (Jacq.) Schltr. S/H/EE/NS
Funastrum cynanchoides (Dcne.) Schltr. var. *cynanchoides* S/H/EE/NA

Asteraceae
Acmella oppositifolia (Lam.) R.K. Jansen var. *oppositifolia* S/H/EE/NS
Ambrosia trifida L. T/H/EE/NA
Aster subulatus Michx. var. *subulatus* SH/EE/NS
Baccharis neglecta Britton & A. Brown T/R/EE/NA
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers. S/R/EE/NS
Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell T/R/EE/NA
Borrichia frutescens (L.) DC. S/H/EE/NA
Chloracantha spinosa (Benth.) G.L. Nesom S/H/EE/NC
Conoclinium betonicifolium (Mill.) R.M. King & H. Rob. S/H/EE/NA
Coreopsis tinctoria Nutt. T/H/EE/NS
Eclipta prostrata (L.) L. S/H/EE/VM
Egletes liebmanni Sch. Bip. S/H/EE/MC
Egletes viscosa Less. S/H/EE/NC
Flaveria trinervia (Spreng.) C. Mohr T/H/EE/VM
Fleischmannia arguta (Kunth) B.L. Rob. T/H/EE/MC
Fleischmannia porphyranthema (A. Gray) R.M. King & H. Rob. T/H/EE/EM
Gymnocoronis latifolia Hook & Arn. A/H/EE/MC
Helenium elegans DC. var. *amphibolum* (A. Gray) Bierner S/H/EE/EM
Helenium mexicanum Kunth S/H/EE/MC
Helenium microcephalum DC. var. *microcephalum* S/H/EE/NA
Helenium microcephalum DC. var. *ooclinium* (A. Gray) Bierner S/H/EE/NA
Helenium quadridentatum Labill. S/H/EE/MC

Jaegeria hirta (Lag.) Less. T/H/EE/MS
Laennecia coulteri (A. Gray) G.L. Nesom T/H/EE/NA
Melanthera nivea (L.) Small T/H/EE/NS
Mikania cordifolia (L. f) Willd. S/H/EE/NS
Mikania micrantha Kunth S/H/EE/NS
Mikania scandens (L.) Willd. S/H/EE/NS
Packera tampicana (DC.) C. Jeffrey T/H/EE/NA
Pluchea carolinenesis (Jacq.) G. Don T/R/EE/VM
Pluchea odorata (L.) Cass. S/H/EE/NS
Pluchea salicifolia (Mill.) S.F. Blake S/H/EE/MC
Solidago velutina DC. T/H/EE/NA
Trichocoronis wrightii (Torr. & A. Gray) Gray var. *wrightii* A/H/EE/NA

Bataceae
Batis maritima L. S/H/EE/VM

Bignoniaceae
Chilopsis linearis (Cav.) Sweet T/H/EE/NA

Boraginaceae
Heliotropium curassavicum L. var. *curassavicum* T/H/EE/NS

Brassicaceae
Cakile geniculata (Robins.) Millsp. T/H/EE/NA
Cakile lanceolata (Willd.) O.E. Schulz subsp. *pseudoconstricta* Rodman T/H/EE/NC
Cardamine hirsuta L. T/H/EE/VM
Nasturtium officinale R. Br. A/H/ET/VM
Rorippa teres (Michx.) Stuckey S/H/EE/NC

Cabombaceae
Cabomba paleaformis Fassett A/H/ES/MC

Capparidaceae
Crateva tapia L. T/B/EE/MS

Ceratophyllaceae
Ceratophyllum demersum L. A/H/LS/VM

Chenopodiaceae
Salicornia bigelovii Torr. S/H/EE/NC
Salicornia virginica L. S/H/EE/VM
Suaeda conferta (Small) I. M. Johnston S/H/EE/NM
Suaeda linearis (Elliott) Moq. S/H/EE/NM
Suaeda nigra (Raf.) J.F. Macbr. S/H/EE/NM
Suaeda tampicencis (Standl.) I. M. Johnst. S/H/EE/NM

Chrysobalanaceae
Chrysobalanus icaco L. S/R/EE/VM

Combretaceae
Conocarpus erectus L. T/R/EE/VM
Laguncularia racemosa (L.) C.F. Gaertn. A/B/EE/VM

Convolvulaceae
Ipomoea carnea Jacq. subsp. *fistulosa* (Mart. ex Choisy) D. Austin T/H/EE/MS
Ipomoea rubens Choisy T/H/EE/VM

Elatinaceae
Bergia texana (Hook.) Seub. ex Walp. S/H/EE/NA

Euphorbiaceae
Caperonia castaneifolia (L.) A. St.-Hill. S/H/EE/MS
Caperonia palustris (L.) A. St.-Hil. S/H/EE/VM

Fabaceae
Aeschynomene indica L. S/H/EE/VM
Aeschynomene rudis Benth. S/H/EE/MS
Aeschynomene scabra G. Don S/H/EE/MS
Dalbergia brownei (Jacq.) Urban S/R/EE/NS
Desmodium triflorum (L.) DC. T/H/EE/VM
Sesbania drummondii (Rydb.) Cory T/R/EE/NA
Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh S/H/EE/NS
Vigna luteola (Jacq.) Benth. S/H/EE/VM

Gentianaceae
Centaurium calycosum (Buckley) Fernald T/H/EE/NA
Eustoma exaltatum (L.) Salisb. subsp. *exaltatum* S/H/EE/NC
Eustoma exaltatum (L.) Salisb. subsp. *russellianum* (Hook.) Kartez S/H/EE/NA
Halenia plantaginea (Kunth) G. Don T/H/EE/EM
Sabatia arenicola Greenm. T/H/EE/NA
Sabatia stellaris Pursh S/H/EE/NM

Haloragaceae
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc. A/H/ES/VM
Myriophyllum hippuroides Nutt. ex Torr & A. Gray A/H/ES/NC

Hydrophyllaceae
Hydrolea spinosa L. A/H/EE/NS

Juglandaceae
Carya illinoinensis (Wangenh.) K. Koch T/B/EE/NC
Carya myristiciformis (F. Michx.) Nutt. T/B/EE/NA
Carya palmeri W.E. Manning T/B/EE/EM

Lamiaceae
Clinopodium brownei (Sw.) Kuntze S/H/EE/NS
Hyptis capitata Jacq. T/H/EE/VM
Hyptis verticillata Jacq. T/H/EE/NS

Lentibulariaceae
Utricularia foliosa L. A/H/LS/VM
Utricularia gibba L. A/H/LS/VM

Lobeliaceae
Lobelia cardinalis L. subsp. *cardinalis* S/H/EE/NS
Lobelia purpusii Brand. A/H/EE/EM

Loganiaceae
Mitreola petiolata (J.F. Gmel.) Torr. & A. Gray S/H/EE/NS

Lythraceae
Ammannia auriculata Willd. S/H/EE/VM
Ammannia coccinea Rottb. S/H/EE/VM
Ammannia robusta Heer & Regel S/H/EE/NS
Cuphea hyssopifolia Kunth T/H/EE/NS
Heimia salicifolia Link S/R/EE/NS
Lythrum alatum Pursh. var. *lanceolatum* (Elliott) Rothr. S/H/EE/NM
Lythrum alatum Pursh. var. *linearifolium* A. Gray S/H/EE/EM
Lytrum californicum Torr. & A. Gray S/H/EE/NA
Lythrum gracile Benth. S/H/EE/MC
Nesaea palmeri S.A. Graham S/H/EE/EM
Rotala ramosior (L.) Koehne A/H/EE/VM

Malvaceae
Kosteletzkya depressa (L.) O.J. Blanch., Fryxell & D.M. Bates T/H/EE/MS

Malachra alceifolia Jacq. T/H/EE/MS
Malachra capitata (L.) L. T/H/EE/MS

Menyanthaceae
Nymphoides indica (L.) Kuntze A/H/EH/VM

Mimosaceae
Inga vera Willd. S/B/EE/NS
Mimosa pigra L. S/R/EE/VM
Neptunia natans (L. f.) Druce A/H/LF/VM
Neptunia plena (L.) Benth. S/H/EE/VM
Neptunia pubescens Benth. var. *pubescens* S/H/EE/NS
Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl.) Benth. T/B/EE/MS

Molluginaceae
Glinus radiatus (Ruiz & Pav.) Rohrb. T/H/EE/NS
Mollugo verticillata L. T/H/EE/VM

Moraceae
Ficus insipida Willd. S/B/EE/MS

Nelumbonaceae
Nelumbo lutea (Willd.) Pers. A/H/EH/NS

Nymphaeaceae
Nuphar advena (Aiton) W.T. Aiton subsp. *advena* A/H/EH/NA
Nymphaea amazonum Mart. & Zucc. subsp. *amazonum* A/H/EH/MS
Nymphaea ampla (Salisb.) DC. A/H/EH/NS
Nymphaea elegans Hook. A/H/EH/NA
Nymphaea jamesoniana Planchon A/H/EH/NS

Oleaceae
Fraxinus berlandieriana DC. S/B/EE/NA

Onagraceae
Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H. Hara S/H/EE/VM
Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven S/H/EE/VM
Ludwigia palustris (L.) Elliott A/H/ES/NM
Ludwigia peploides (Kunth) P.H. Raven A/H/ET/NS
Ludwigia repens J.R. Forst. A/H/ES/NM

Plantaginaceae
Plantago major L. T/H/EE/VM

Platanaceae
Platanus rzedowskii K. Nixon & Poole S/B/EE/EM

Podostemaceae
Oserya coulteriana Tul. A/H/ES/EM
Tristichia trifaria (Bory ex Willd.) Spreng. A/H/ES/VM

Polygonaceae
Polygonum acuminatum Kunth A/H/EEMS
Polygonum ferrugineum Wedd. S/H/EE/MS
Polygonum glabrum Willd. S/H/EE/VM
Polygonum hydropiperoides Michx. var. *hydropiperoides* S/H/EE/NS
Polygonum hydropiperoides Michx. var. *opelosanum* (Riddell ex Small) J.S. Wilson S/H/EE/NS
Polygonum lapathifolium Willd. S/H/EE/VM
Polygonum pensylvanicum L. S/H/EE/VM
Polygonum persicaria L. S/H/EE/VM
Polygonum persicarioides Kunth S/H/EE/MS
Polygonum punctatum Ell. S/H/EE/NS
Polygonum segetum Kunth S/H/EE/MS
Rumex chrysocarpus Moric. S/H/EE/NA
Rumex crispus L. T/H/EE/VM
Rumex obtusifolius L. S/H/EE/VM
Rumex pulcher L. subsp. *pulcher* S/H/EE/VM

Primulaceae
Anagallis minima (L.) E.H.L. Krause S/H/EE/VM
Samolus ebracteatus Kunth var. *ebracteatus* T/H/EE/MC
Samolus parviflorus Raf. S/H/EE/NS

Rhizophoraceae
Rhizophora mangle L. A/B/EE/NS

Rubiaceae
Cephalanthus occidentalis L. S/R/EE/NC
Cephalanthus salicifolius Bonpl. S/R/EE/MC
Pentodon pentandrus (Schumach. & Thonn.) Vatke T/H/EE/VM
Spermacoce confusa Rendle T/H/EE/MS
Spermacoce glabra Michx. T/H/EE/NS
Spermacoce tenuior L. T/H/EE/NS

Salicaceae
Populus mexicana Wesmael var. *mexicana* S/B/EE/EM
Populus tremuloides Michx. T/H/EE/NA
Salix thurberi Nutt. S/R/EE/NA
Salix humboldtiana Willd. S/B/EE/NC
Salix nigra Marshall S/B/EE/NA
Salix taxifolia Kunth S/R/EE/NC

Scrophulariaceae
Bacopa monnieri (L.) Wettst. A/H/EE/VM
Calceolaria mexicana Benth. T/H/EE/MS
Capraria biflora L. T/H/EE/VM
Capraria mexicana Moric. ex Benth. T/H/EE/MC
Lindernia dubia (L.) Pennell S/H/EE/NS
Mecardonia procumbens (Mill.) Small T/H/EE/VM
Mecardonia vandellioides (Kunth) Pennell S/H/EE/NS
Mimulus glabratus Kunth var. *glabratus* S/H/EE/NS
Stemodia durantifolia (L.) Sw. S/H/EE/NS
Stemodia schottii Holz. S/H/EE/NA
Veronica peregrina L. S/H/EE/NS

Solanaceae
Calibrachoa parviflora (Juss.) D'Arcy T/H/EE/NS
Lycium carolinianum Walter var. *quadrifidum* (Dunal) Hitchc. T/H/EE/NA
Solanum campechiense L. T/H/EE/NS
Solanum diphyllum L. T/H/EE/MC
Solanum tampicense Dunal A/H/EE/NC

Tamaricaceae
Tamarix gallica L. T/R/EE/VM
Tamarix chinensis Lour. T/R/EE/VM

Ulmaceae
Celtis laevigata Willd. T/B/EE/NA
Ulmus crassifloia Nutt. T/B/EE/NA

Urticaceae
Boehmeria cylindrica (L.) Sw. T/H/EE/NS

Verbenaceae
Avicennia germinans (L.) L. S/B/EE/VM
Clerodendrum ligustrinum (Jacq.) R. Br. S/R/EE/MC
Lippia alba (Mill.) N.E. Br. T/H/EE/VM
Phyla dulcis (Trevir.) Moldenke T/H/EE/VM
Phyla lanceolata (Michx.) Greene S/H/EE/NS
Phyla nodiflora (L.) Greene T/H/EE/VM
Phyla stoechadifolia (L.) Small S/H/EE/NS/NS
Phyla strigulosa (M. Martens & Galeotti) Moldenke T/H/EE/NS

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas por el apoyo para realizar estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México. Enrique Ortiz y Abril Angeles gentilmente elaboraron las figuras. Se agradece a Hilda Flores, Mahinda Martínez y Fernando Chiang la revisión crítica del manuscrito y sus atinados comentarios. El doctor Alejandro Novelo Retana (1951–2006) colaboró estrechamente en el desarrollo de este trabajo; desafortunadamente su muerte prematura nos impidió seguir contando con su amplia experiencia en la flora acuática de México. Esta contribución se dedica cordialmente a su memoria.

REFERENCIAS

Abellán, P., D. Sánchez-Fernández, J. Velasco y A. Millán. 2005. Conservation of freshwater biodiversity: a comparison of different area selection methods. Biodivers. & Conservation 14:3457–3474.

Amezaga, J.M., L. Santamaría y A.J. Green. 2002. Biotic wetland connectivity-supporting a new approach for wetland policy. Acta Oecol. 23:213–222.

Arriaga, L., E. Vázquez, J. González, R. Jiménez, E. Muñoz y V. Aguilar. (coords.). 1998. Regiones prioritarias marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Bonilla-Barbosa, J. 2004. Flora acuática vascular. En: Luna I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, México, D.F. Pp. 149–159.

Bonilla-Barbosa, J.R., J.A. Viana-Lases y F. Salazar-Villegas. 2000. Listados Florísticos de México. XX. Flora acuática de Morelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Briones V., O.L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. Acta Bot. Mex. 16:15–43.

Brummitt, R.K. 1992. Vascular plant families and genera. Royal Botanic Gardens, Kew, Great Britain.

Conabio. 1998. La diversidad biológica de México: estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Cook, C.D.K. 1990. Aquatic plant book. SPB Academic Publishing, The Hague, Netherlands.

Cook, C.D.K., B.J. Gut, E.M. Rix , J. Schneller y M. Seitz. 1974. Water plants of the world. A manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. Dr. W. Junk b.v., Publishers, The Hague, Netherlands.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.

Cruickshank, G.G. y L. Tamayo. 1976. Atlas del agua de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F. P. 247.

Dahlgren, R.T.M., H.T. Clifford y P.F. Yeo. 1985. The families of monocotyledons. Structure, evolution, and taxonomy. Springer-Verlag, New York.

Dalton, P. y A. Novelo. 1983. Aquatic and wetland plants of the Arnold Arboretum. Arnoldia 43(2):7–44.

Daubenmire, R.F. 1979. Ecología vegetal. Tratado de autoecología de las plantas. Tercera edición. Limusa, México, D.F.

Dice, L.R. 1943. The biotic provinces of North America. University of Michigan Press, Ann Arbor.

Figuerola, J. y A. Green. 2002. Dispersal of aquatic organisms by water-birds: a review of past research and priorities for future studies. Freshw. Biol. 47:483–494.

Fitzsimons, J.A. y H.A. Robertson. 2005. Freshwater reserves in Australia: directions and challenges for the development of a comprehensive system of protected areas. Hydrobiologia 552:87–97.

González, M. 1989. El género *Potamogeton* (Potamogetonaceae) en México. Acta Bot. Mex. 6:1–43.

González-Medrano, F. 1972. La vegetación del nordeste de México. Anales Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot. 43:11–50.

Green, A.J., J. Figuerola y M.I. Sánchez. 2002. Implications of waterbird ecology for the dispersal of aquatic organisms. Acta Oecol. 23:177–189.

Hernández, L.G., J. Treviño C., A. Mora-Olivo y M. Martínez. D. 2005. Diversidad florística y endemismos. En: Sánchez-Ramos, G., P. Reyes-Castillo & R. Dirzo (eds.). Historia natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México.Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria. Pp. 244–253.

Holmgren, P., N.H. Holmgren y L.C. Barnett. 1990. Index herbariorum. Part I: The herbaria of the world. 8th edition. New York Botanical Garden, Bronx.

Inegi. 2001. Síntesis geográfica del estado de Tamaulipas. Secretaría de Programación y Presupuesto, México, D.F.

Jain, S.K. 1990. Conservation of aquatic plants. In: Gopal, B., ed. Ecology and management of aquatic vegetation in the Indian Subcontinent: 237–241. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Johnston, M.C., K. Nixon, G. Nesom y M. Martínez. 1989. Listado de plantas vasculares conocidas de la Sierra de Guatemala, Gómez Farías, Tamaulipas, México. Biotam 1(2):21–33.

Langeland, K.A. 1996. *Hydrilla verticillata* (L.F.) Royle (Hydrocharitaceae), The perfect aquatic weed. Castanea 61:293–304.

Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez-García. 1986. Listados florísticos de México V. Angiospermas acuáticas mexicanas 1. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez-García. 1993. Diversity of Mexican aquatic vascular plant flora. In: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) Biological diversity of Mexico: 577–591. Oxford University Press, New York.

Lot, A., A. Novelo, M. Olvera y P. Ramírez-García. 1999. Catálogo de angiospermas acuáticas de México. Hidrófitas estrictas emergentes, sumergidas y flotantes. Cuadernos 33. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Martínez-Ávalos, J.G. y E. Jurado. 2005. Geographic distribution and conservation of Cactaceae from Tamaulipas, México. Biodivers. & Conservation 14:2483–2506.

Martínez y O., E. y F. González-Medrano. 1977. La vegetación del sudeste de Tamaulipas, México. Biótica 2(2): 1–45.

Martínez, M. y A. Novelo. 1993. La vegetación acuática del Estado de Tamaulipas, México. Anales Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot. 64:59–86.

McGlone, M.S., R.P. Duncan y P.B. Heenan. 2001. Endemism, species selection and the origin and distribution of the vascular plant flora of New Zealand. J. Biog. 28:199–216.

Mickel, J.T. y A.R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 88:1–1054.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29–179.

Mora O., A. 1997. Bases para el control y aprovechamiento de las malezas acuáticas en canales de riego de Tamaulipas, México. Tesis de Maestría, Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria.

Mora-Olivo, A. y A. Novelo. 2005. La vegetación acuática y semiacuática. En: Sánchez-Ramos G, P Reyes-Castillo & R Dirzo (eds.) Historia natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Pp. 106–115.

Morrone, J.J., D. espinosa O. y J. Llorente B. 2002. Mexican biogeographic provinces: preliminary scheme, general characterizations, and synonymies. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85:83–108.

Muenscher, W.C. 1944. Aquatic plants of the United States. Comstock Publishing Co., Inc. Ithaca, N.Y.

Novelo, A. y M. Gallegos M. 1988. Estudio de la flora y la vegetación acuática relacionada con el sistema de chinampas en el sureste del Valle de México. Biótica 3 (1–2):121–139.

Novelo R., A. y C.T. Philbrick. 1997. Taxonomy of Mexican Podostemaceae. Aquatic Bot. 57:275–303.

Novelo, A. y M. Martínez. 1989. *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae): problemática maleza acuática de reciente introducción en México. Anales Inst. Biol.. UNAM, Ser. Bot. (Número único):97–102.

Olvera, M. 1996. El género *Utricularia* (Lentibulariaceae) en México. Anales Inst. Biol.. UNAM, Ser. Bot. 67: 347–384.

Palacio-Prieto, J.L., G. Bocco, A. Velásquez, J.F. Mas, F. Takaki-Takaki, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López-García, M. Palma M., I. Trejo V., A. Peralta H., J. Prado-Molina, A. Rodríguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. González M. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. Investigaciones Geográficas, Bol. Instit. Geograf., UNAM 43:183–203.

Pérez-García, B., R. Riba y D.M. Johnston. 1999. Marsileaceae. Flora Méx. 6(5):1–17.

Puig, H. 1968. Notas acerca de la flora y la vegetación de la Sierra de Tamaulipas, México. Anales Esc. Nac. Cien. Biol.17:49–123.

Puig, H. 1970. Etude phytogéographyque de la Sierra de Tamaulipas, Mexique. Bull. Soc. d'Hist. Nat. Toul. 106(12):60–78.

Puig, H. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archéologique et Ethnologique Francaise au Mexique. Collection d' Etudes Mésoamericaines. Vol. 5. México, D.F.

Ramsar Bureau. 2001. The Ramsar list of wetlands of international importance. Ramsar Bureau. Gland, Switzerland.

Raunkiaer, C. 1934. Life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

Reed, P.B., Jr. 1988. National list of plant species that occur in wetlands: 1988 national summary. Biol. Rep. 88(24), U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

Reed, P.B., Jr. (comp.) 1997. Revision of the national list of plant species that occur in wetlands. In cooperation with the National and Regional Interagency Review Panels. Department of Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa, México, D.F.

Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 15:3–21.

Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica de México: una apreciación analítica preliminar. Acta Bot. Mex. 15:47–64.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds) Biological diversity of Mexico. Oxford University Press, New York. Pp. 129–144.

Santamaría, L. y Klaassen. 2002. Waterbird-mediated dispersal of aquatic organisms: an introduction. Acta Oecol. 23:115–119.

Saunders, D.L., J.J. Meeuwig y A.C.J. Vincent. 2002. Freshwater protected areas: strategies for conservation. Conservation Biol. 16:30–41.

Sawada, M., A.E. Viau y K. Gajewski. 2003. The biogeography of aquatic macrophytes in North America since the last glacial maximum. J. Biog. 30:999–1017.

Sculthorpe, C.D. 1985. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold. Ltd., London.

Siqueiros, M.E. 1989. Contribución al conocimiento de la flora acuática y subacuática de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.

Stuckey, R.L. 1993. Phytogeographical outline of aquatic and wetland angiosperms in continental eastern North America. Aquatic Bot. 44:259–301.

Tiner, R. 1991. The concept of a hydrophyte for wetland identification. BioScience 41:236–247.

Tucker, G.C. 1994. Revision of the Mexican species of *Cyperus* (Cyperaceae). Syst. Bot. Monog. 43:1–43.

Valiente-Banuet, A., F. González y D. Piñero. 1995. La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. Acta Bot. Mex. 33:1–36.

Villaseñor, J.L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to Mexico and adjacent regions. Aliso 12:685–692.

Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. Interciencia 28:160–167.

Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 75:105–135.

Weaver, J.E. y F.E. Clements. 1938. Plant ecology. Second edition. McGraw-Hill, New York.